

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-024086

(43)Date of publication of application : 29.01.1999

(51)Int.Cl.

G02F 1/1339

G02F 1/13

G09F 9/30

(21)Application number : 09-175736

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 01.07.1997

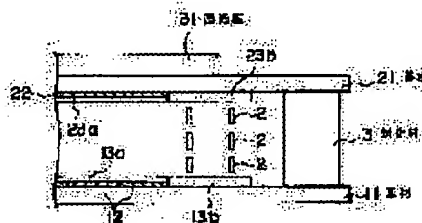
(72)Inventor : TASHIRO KUNIHIRO  
KOIKE YOSHIRO

## (54) MANUFACTURE OF LIQUID CRYSTAL DISPLAY PANEL

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a manufacture of the liquid crystal display panel which can suppress the decomposition of liquid crystal molecules at the time of irradiation with ultraviolet rays for the curing of ultraviolet-ray setting resin and the suppression of display unevenness.

**SOLUTION:** For a TN type liquid crystal display device, vertical orientation films 13b and 23b are formed at the periphery of a display area. Consequently, the liquid crystal is oriented in the propagation direction of ultraviolet rays when irradiated with the ultraviolet rays, to the absorption of the ultraviolet rays by the liquid crystal molecules 2 is suppressed to evade deterioration of the liquid crystal molecules 2. Further, an AC voltage may be applied between a pixel electrode 12 and a counter electrode 22 to change the director direction of the liquid crystal molecules 2 to the propagation direction of the ultraviolet rays and on a light shield plate 31, a polarizer which presses only light of a polarized component perpendicular to the azimuth angle of the liquid crystal molecules 2 may be arranged.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 27.04.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3847418

[Date of registration] 01.09.2006

[Number of appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(11)特許出願公開番号

(43)公開日 平成11年(1999)1月29日

[illegible]

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 液晶を封入した一対の基板に紫外線を照射する工程を有する液晶表示パネルの製造方法において、

液晶分子のダイレクタ方向を紫外線の伝播方向に対し平行にして紫外線を照射することを特徴とする液晶表示パネルの製造方法。

【請求項2】 一対の基板間を紫外線硬化性樹脂で接合する液晶表示パネルの製造方法において、表示領域の外側の基板上に垂直配向膜を形成し、前記一対の基板を対向配置した後、前記表示領域を遮光板で覆って紫外線を照射し、前記紫外線硬化性樹脂を硬化させることを特徴とする液晶表示パネルの製造方法。

【請求項3】 一対の基板間を紫外線硬化性樹脂で接合する液晶表示パネルの製造方法において、前記一対の基板の表示領域に基板面に垂直方向に電界を印加しつつ紫外線を照射し、前記紫外線硬化性樹脂を硬化させることを特徴とする液晶表示パネルの製造方法。

【請求項4】 一対の基板間に液晶を封入した後、基板面に垂直方向に電界を印加しつつ前記一対の基板の表示領域に紫外線を照射することを特徴とする液晶表示パネルの製造方法。

【請求項5】 前記一対の基板の一方に形成された画素電極と、他方の基板に形成された対向電極との間に電圧を印加して前記電界を発生させることを特徴とする請求項3又は4に記載の液晶表示パネルの製造方法。

【請求項6】 液晶を封入した一対の基板に紫外線を照射する工程を有する液晶表示パネルの製造方法において、

液晶分子の方位を一方に揃え、前記一対の基板と紫外線光源との間に透過光の振幅面が前記液晶分子の方位に対し垂直となるように偏光子を配置して、紫外線を照射することを特徴とする液晶表示パネルの製造方法。

【請求項7】 一対の基板間を紫外線硬化性樹脂で接合する液晶表示パネルの製造方法において、前記一対の基板間に封入した液晶分子のダイレクタ方向を揃え、前記一対の基板と紫外線光源との間に透過光の振幅面が前記液晶分子の方位に対し垂直になるように偏光子を配置し、紫外線を照射して前記紫外線硬化性樹脂を硬化させることを特徴とする液晶表示パネルの製造方法。

【請求項8】 一対の基板間に液晶を封入した後、液晶分子のダイレクタ方向を揃え、前記一対の基板と紫外線光源との間に振幅面が液晶分子の方位に対し垂直になるように偏光子を配置して、前記一対の基板の表示領域に紫外線を照射することを特徴とする液晶表示パネルの製造方法。

【請求項9】 前記一対の基板間に基板面に対し平行又は斜め方向に電界を印加することにより前記液晶分子のダイレクタ方向を揃えることを特徴とする請求項7又は

8に記載の液晶表示パネルの製造方法。

【請求項10】 前記一対の基板の一方に形成された複数の画素電極のうち、隣接する画素電極間に電圧を印加することにより前記液晶分子のダイレクタ方向を基板面に対し平行な方向に揃えることを特徴とする請求項7又は8に記載の液晶表示パネルの製造方法。

【請求項11】 前記一対の基板の一方に形成された複数の画素電極のうち特定の画素電極と他方の基板に形成された対向電極との間に電圧を印加することにより前記液晶分子のダイレクタ方向を基板面に対し斜めの方向に揃えることを特徴とする請求項7又は8に記載の液晶表示パネルの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、シール材又は封止材の硬化や表示むらの防止のために紫外線を使用する液晶表示パネルの製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】液晶表示装置は、薄くて軽量であるとともに低電圧で駆動できて消費電力が少ないという長所があり、近年、パーソナルコンピュータのディスプレイやテレビ等に広く使用されるようになった。一般的に、液晶表示装置を構成する表示パネルは、2枚の透明ガラス基板の間に液晶を封入した構造を有している。それらのガラス基板の相互に対向する2つの面（対向面）のうち、一方の面側にはブラックマトリクス、カラーフィルタ、対向電極及び配向膜等が形成され、また他方の面側にはTFT、画素電極及び配向膜等が形成されている。更に各ガラス基板の対向面と反対側の面には、それぞれ偏光板が貼り付けられている。これらの2枚の偏光板は、例えば偏光板の偏光軸が互いに直交するように配置され、これによれば、電界をかけない状態では光を透過し、電界を印加した状態では遮光するモード、すなわちノーマリーホワイトモードとなる。また、2枚の偏光板の偏光軸が平行な場合には、電界をかけない状態では光を遮光し、電界を印加した状態では透過するモード、すなわちノーマリーブラックモードとなる。

【0003】なお、以下の説明において、液晶表示パネルを構成する2枚の基板のうち、TFT等が形成された基板をTFT基板、カラーフィルタ等が形成された基板をCF基板という。以下、液晶表示パネルの製造方法の一例として、ディップ注入法といわれる方法について説明する。

【0004】まず、第1の透明基板上にブラックマトリクス、カラーフィルタ、対向電極及び配向膜等を形成してCF基板とし、第2の透明基板上にTFT、画素電極及び配向膜等を形成してTFT基板とする。その後、TFT基板及びCF基板のいずれか一方の基板上に表示領域（画素電極又はカラーフィルタ等が形成された領域）を囲むようにしてほぼ枠状にシール材（紫外線硬化性樹

脂)を塗布する。このとき、後工程でパネル間に液晶を注入するための液晶注入口となる部分にはシール材を塗布しないようにする。その後、基板間の間隔を一定に維持するためのスペーサを挟んでTFT基板及びCF基板を重ね合わせ、シール材によりTFT基板及びCF基板を仮接合する。

【0005】次に、一方の基板の上に表示領域を覆う遮光板を配置した後、この遮光板を配置した側から紫外線を照射してシール材を硬化させる。次に、真空装置により基板間を十分に排気した後、液晶注入口を液晶中に浸漬して大気圧に戻し、圧力差により基板間に液晶を注入する。次いで、液晶注入口に封止材(紫外線硬化性樹脂)を充填し、表示領域の上を遮光板で覆って紫外線を照射し、封止材を硬化させる。これにより、液晶表示パネルが完成する。

【0006】また、他の液晶表示パネルの製造方法として、滴下注入法といわれる方法がある。この方法においては、まず、TFT基板及びCF基板のうちの一方の基板の表示領域の外側に、表示領域を完全に囲むようにしてシール材を塗布する。そして、基板上に液晶を滴下し、スペーサを挟んで他方の基板を重ね合わせる。その後、基板上に表示領域を覆う遮光板を配置し、紫外線を照射してシール材を硬化させる。これにより、液晶表示パネルが完成する。

【0007】ところで、液晶表示パネル内に封入された液晶中に不純物イオンが含まれると電界保持率が大きく低下して色抜け等の表示むらが発生し、表示品質が劣化する。このような不具合を回避するために、従来、液晶注入口の近傍に一對のイオントラップ電極を設け、液晶を注入する際に電極間に直流オフセット成分を有する交流電圧を印加してイオントラップ電極に不純物イオンを吸着することが提案されている(特開平6-331995号公報)。また、画素電極の周囲に、画素電極上の配向膜よりもイオン吸着能が高い配向膜を形成して、この配向膜により不純物イオンを吸着することも提案されている(特開平7-110479号)。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、液晶注入時に液晶中の不純物イオンをイオントラップ電極に吸着しても、その後電圧の印加を停止するとイオントラップ電極に吸着されたイオンが再び解離し、熱運動により液晶中に拡散して、表示むらの原因になる。また、図1に示すように、紫外線硬化性樹脂33の硬化のために紫外線を照射する際に、遮光板31の縁部から液晶中に紫外線が進入して液晶分子が分解され、イオンが発生して表示品質の劣化を招くという問題点もある。イオン吸着能が高い配向膜により不純物イオンを吸着する方法でも、紫外線硬化性樹脂を硬化させる際に液晶分子が分解してしまうことを避けることができない。

【0009】更に、近年、表示コントラストのむらを抑

えるために、液晶表示パネルの全面に紫外線を照射することが提案されている(特開平7-152034号公報)。この場合、紫外線による液晶分子の分解を防止することができない。本発明の目的は、紫外線硬化性樹脂の硬化や表示むらの抑制のために紫外線を照射する際に、液晶分子の分解を抑制できる液晶表示パネルの製造方法を提供することである。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記した課題は、液晶を封入した一對の基板に紫外線を照射する工程を有する液晶表示パネルの製造方法において、液晶分子のダイレクタ方向を紫外線の伝播方向に対し平行にして紫外線を照射することを特徴とする本願第1発明の液晶表示パネルの製造方法により解決する。

【0011】上記した課題は、一對の基板間を紫外線硬化性樹脂で接合する液晶表示パネルの製造方法において、表示領域の外側の基板上に垂直配向膜を形成し、前記一對の基板を対向配置した後、前記表示領域を遮光板で覆って紫外線を照射し、前記紫外線硬化性樹脂を硬化させることを特徴とする本願第2発明の液晶表示パネルの製造方法により解決する。

【0012】上記した課題は、一對の基板間を紫外線硬化性樹脂で接合する液晶表示パネルの製造方法において、前記一對の基板の表示領域に基板面に垂直方向に電界を印加しつつ紫外線を照射し、前記紫外線硬化性樹脂を硬化させることを特徴とする本願第3発明の液晶表示パネルの製造方法により解決する。上記した課題は、一對の基板間に液晶を封入した後、基板面に垂直方向に電界を印加しつつ前記一對の基板の表示領域に紫外線を照射することを特徴とする本願第4発明の液晶表示パネルの製造方法により解決する。

【0013】上記した課題は、液晶を封入した一對の基板に紫外線を照射する工程を有する液晶表示パネルの製造方法において、液晶分子の方位を一方に揃え、前記一對の基板と紫外線用光源との間に透過光の振幅面が前記液晶分子の方位に対し垂直となるように偏光子を配置して、紫外線を照射することを特徴とする本願第5発明の液晶表示パネルの製造方法により解決する。

【0014】上記した課題は、一對の基板間を紫外線硬化性樹脂で接合する液晶表示パネルの製造方法において、前記一對の基板間に封入した液晶分子のダイレクタ方向を揃え、前記一對の基板と紫外線用光源との間に透過光の振幅面が前記液晶分子の方位と垂直となるように偏光子を配置し、紫外線を照射して前記紫外線硬化性樹脂を硬化させることを特徴とする本願第6発明の液晶表示パネルの製造方法により解決する。

【0015】上記した課題は、一對の基板間に液晶を封入した後、液晶分子のダイレクタ方向を揃え、前記一對の基板と紫外線用光源との間に振幅面が液晶分子の方位に対し垂直となるように偏光子を配置して、前記一對の

基板の表示領域に紫外線を照射することを特徴とする本願第7発明の液晶表示パネルの製造方法により解決する。

【0016】以下、本発明の作用について説明する。図1は、液晶表示パネルの基板表面の液晶分子を示す模式図である。液晶分子はその構造中に多くの不飽和結合を有した棒状分子であり、基板の表面の配向膜（図示せず）により決まる角度で立ち上がり、且つ一定の方向に配向している。液晶分子の長軸方向 $n$ をダイレクタ方向、液晶分子の立ち上がり角度 $\theta$ をチルト角、液晶分子の長軸の基板表面への投影線と基板の $x$ 軸方向とのなす角度 $\phi$ を方位角という。

【0017】液晶中の液晶分子のダイレクタ方向が均一でない場合又は液晶分子が一方の基板側から他方の基板側に方位角が徐々に変化するように傾けられ状態で配向している場合には紫外線の吸収が大きく、特に反応性が高い原子団（ $>C=O$ 等）を有している液晶では紫外線により活性化され、多くのイオンが生成される。一方、液晶分子のダイレクタ方向が光の伝播方向と一致している場合は、液晶分子のダイレクタ方向が紫外線の伝播方向に対し垂直な場合に比べて光の吸収が著しく低減される。そこで、本願の第1～第4発明では、垂直配向膜や電圧の印加により液晶分子のダイレクタ方向を光の伝播方向とほぼ同じ方向にする。例えば、TN（ツイストネマティック）型液晶表示パネルの場合、表示領域の外側に垂直配向膜を形成しておくことにより、基板間の液晶分子は基板面に対し垂直な方向に配向する。従って、シール材や封止材の硬化の際に遮光膜の縁部から液晶中に紫外線が進入しても、液晶分子の紫外線による分解が抑制される。また、基板面に対し垂直な方向に電界を印加して液晶分子のダイレクタ方向を基板面に対し垂直な方向に揃えると、表示むらを抑えるためにパネル全面に紫外線を照射する場合に、液晶分子による紫外線の吸収が抑制され、液晶分子の分解が抑制される。

【0018】表示領域とパネル縁部との間隔が狭いいわゆる狭額縁液晶表示パネルの場合は、シール材又は封止材と表示領域との間隔が狭く、遮光板の縁部から進入した紫外線により表示領域の液晶が分解してしまうことがある。しかしながら、上述のように紫外線照射時に基板面に対し垂直な方向に電圧を印加することにより、シール材硬化時の液晶分子の劣化が回避される。

【0019】また、液晶はその分子構造から複屈折性を有しており、液晶分子のダイレクタ方向が同一であり且つ基板面に対し水平又はチルトしているときには、入射光の振動面と液晶分子の方位角とのなす角が垂直であれば液晶分子と光の衝突割合は最小となり、平行であるときは最大となる性質がある。そこで、本願の第5～第7発明では、紫外線を偏光子を介して液晶パネルに照射する。この場合、液晶分子のダイレクタ方向を揃え、この液晶分子の方位角と光の振動面とが直角になるように偏

光子を配置する。これにより、液晶分子の紫外線の吸収が大幅に低減され、シール材や封止材の硬化工程又は表示むらを防止するための紫外線照射工程における液晶分子の劣化が防止される。

【0020】液晶分子のダイレクタ方向を基板面に水平に揃えるためには、例えば、TN型の液晶表示パネルではTFT基板との隣接する画素電極（駆動電極）同士に交流電圧を印加し、横方向電界を発生させる。これにより、液晶のダイレクタ方向を基板面に水平且つ同一方向に揃えることができる。また、一方の基板のうちの一方に駆動電極及び対向電極の両方を形成するIPS（インプレーン・スイッチング）方式の液晶表示パネルの場合には、紫外線照射時に前記駆動電極及び前記対向電極に電圧を印加することにより、液晶分子のダイレクタ方向を基板面に対し水平方向に揃えることができる。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、添付の図面を参照して説明する。

（第1の実施の形態）図2及び図3は本発明の第1の実施の形態の液晶表示パネルの製造方法を示す模式図である。なお、本実施の形態はTN型液晶表示パネルをディップ注入法により製造する場合の例である。

【0022】まず、TFT基板となる透明基板11上の表示領域にITO（インジウム酸化スズ）からなる画素電極12、TFT（図示せず）及びバスライン（図示せず）を形成し、これらの画素電極12及びTFTを覆うようにして水平配向膜13aを形成する。また、基板11上の表示領域の外側に垂直配向膜13bを形成する。その後、配向膜13a、13bの表面をラビング処理する。

【0023】一方、CF基板となる透明基板21の表示領域にカラーフィルタ（図示せず）及び画素間を遮光するブラックマトリクス（図示せず）を形成し、これらの上にITOからなる対向電極22を形成する。そして、この透明基板21の表示領域上に水平配向膜23aを形成し、表示領域の外側に垂直配向膜23bを形成する。その後、配向膜23a、23bの表面をラビング処理する。

【0024】次に、基板11、21の各配向膜形成面側を対向させ、基板11、21間にスペーサ（図示せず）を散布して、シール材（紫外線硬化性樹脂）により接合してパネルとする。次いで、基板11、21間に液晶を注入し、液晶注入口に封止材（紫外線硬化性樹脂）3を充填する。その後、表示領域を覆う遮光板31を基板21上に重ね、基板21側から紫外線を照射して封止材3を硬化させる。これにより、液晶表示パネルが完成する。

【0025】この場合、本実施の形態においては、表示領域の外側に垂直配向膜13b、23bが形成されているので、図2、図3に示すように、表示領域の外側の液

晶分子2は基板11、21に対し垂直方向に配列する。そして、紫外線は液晶分子2のダイレクタ方向に伝播方向する。このように液晶分子2のダイレクタ方向が紫外線の伝播方向に揃っている場合、液晶分子2での紫外線吸収率は極めて小さくなる。これにより、液晶分子2で吸収される紫外線の量が著しく低減され、液晶分子2の劣化が回避される。なお、表示領域の液晶分子2のダイレクタ方向は基板面に対し垂直ではないが、表示領域は遮光板31で覆われているので、表示領域の液晶分子2の劣化も回避される。

【0026】(第2の実施の形態) 図4は本発明の第2の実施の形態の液晶表示パネルの製造方法を示す模式図である。なお、本実施の形態は、表示領域とパネル縁部との間の距離が短いいわゆる狭領域液晶表示パネルの製造に適した製造方法の例である。まず、TFT基板となる透明基板11上の表示領域に画素電極12及びTFT(図示せず)を形成し、これらの画素電極12及びTFTを覆うようにして水平配向膜13を形成する。その後、配向膜13の表面をラビング処理する。

【0027】一方、CF基板となる透明基板21の表示領域にカラーフィルタ(図示せず)及びブラックマトリクス(図示せず)を形成し、これらの上に対向電極22を形成する。そして、対向電極22上に水平配向膜23を形成し、配向膜23の表面をラビング処理する。次いで、基板11上に表示領域を囲むようにシール材(紫外線硬化性樹脂)4を塗布する。また、基板11上に液晶を滴下した後、スペーサを挟んで基板11、21を貼合わせる。その後、表示領域を覆う遮光板31を基板21上に重ねて、画素電極12と対向電極22との間に交流電圧を印加しつつ、基板21側から紫外線を照射してシール材4を硬化させる。これにより、液晶表示パネルが完成する。

【0028】この場合、本実施の形態においては、紫外線を照射するときに画素電極12と対向電極22との間に電圧を印加するので、液晶分子2が電界に沿って基板面に対し垂直な方向、すなわち光の伝播方向に配列する。これにより、第1の実施の形態と同様に、液晶分子2での紫外線吸収率が極めて小さくなり、液晶分子2の劣化が回避される。

【0029】なお、本実施の形態は、表示領域全体の液晶分子を光の伝播方向に配列させるので、表示むらを均一化させるためにパネル全面に紫外線を照射する場合でも、液晶分子の劣化が回避される。また、この場合、第1の実施の形態のように表示領域の外側に垂直配向膜を形成しておくことにより、パネル縁部での紫外線による液晶の劣化を防止できる。

【0030】(第3の実施の形態) 図5、図6は本発明の第3の実施の形態の液晶表示パネルの製造方法を示す模式図である。まず、TFT基板となる透明基板11上の表示領域に画素電極12及びTFT(図示せず)を形

成し、これらの画素電極12及びTFTを覆うようにして水平配向膜13を形成する。その後、配向膜13の表面をラビング処理する。

【0031】一方、CF基板となる透明基板21の表示領域にカラーフィルタ(図示せず)及びブラックマトリクス(図示せず)を形成し、これらの上に対向電極22を形成する。そして、対向電極22上に水平配向膜23を形成し、配向膜23の表面をラビング処理する。そして、基板11、21の各配向膜形成面側を対向させ、基板11、21間にスペーサ(図示せず)を散布して、両者をシール材(紫外線硬化性樹脂)により接合してパネルとする。このとき、後工程で基板11、21間に液晶を注入するための液晶注入口を形成しておく。

【0032】次いで、基板11、21間に液晶を注入し、液晶注入口に封止材(紫外線硬化性樹脂)3を充填する。その後、表示領域を覆う遮光板31を基板21上に重ね、基板21と光源との間に偏光子32を配置した後、紫外線を照射して封止材3を硬化させる。このとき、図6に示すように、偏光子32を通過する光の振幅面が液晶2の方位角と垂直になるように、紫外線用光源と遮光板31との間に偏光子32を配置する。このようにして、液晶表示パネルが製造される。

【0033】TN型液晶表示パネルにおいて、配向膜13、23の近傍の液晶分子2は、一定の角度でチルトした状態で配向膜13、23により決まる方向に配向する。本実施の形態においては、偏光子32を用いて紫外線の振幅面が液晶分子の方位角に対し垂直となる直線偏光成分のみを入射することにより、第1及び第2の実施の形態と同様に、紫外線による液晶分子の劣化が防止されるという効果が得られる。

【0034】(第4の実施の形態) 図7、図8は本発明の第4の実施の形態の液晶表示パネルの製造方法を示す模式図である。まず、TFT基板となる透明基板11上の表示領域に画素電極12及びTFT(図示せず)を形成し、これらの画素電極12及びTFTを覆うようにして水平配向膜13を形成する。その後、配向膜13の表面をラビング処理する。

【0035】一方、CF基板となる透明基板21の表示領域にカラーフィルタ(図示せず)及びブラックマトリクス(図示せず)を形成し、これらの上に対向電極22を形成する。そして、対向電極22上に水平配向膜23を形成し、配向膜23の表面をラビング処理する。次に、基板11、21の各配向膜形成面側を対向させ、基板11、21間にスペーサ(図示せず)を散布して、両者をシール材(紫外線硬化性樹脂)により接合する。このとき、後工程で基板11、21間に液晶を注入するための液晶注入口を形成しておく。

【0036】次いで、基板11、21間に液晶を注入し、液晶注入口に封止材(紫外線硬化性樹脂)3を充填する。その後、表示領域を覆う遮光板31を基板21上

に重ね、基板21と光源との間に偏光子32を配置する。このとき、偏光子32を通過する光の振幅面が液晶分子2の方位角に対し垂直になるようにする。そして、図7に示すように、隣接する画素電極12間に交流電圧を印加する。この電圧の印加により隣接する画素電極12間に基板面に対し水平方向の電界が発生し、図8に示すように、液晶分子2のダイレクタ方向が基板面に平行な一方向に揃う。このようにして、液晶分子2のダイレクタ方向を一方向に揃えた後、紫外線を照射して封止材3を硬化させる。これにより、液晶表示パネルが完成する。

【0037】本実施の形態においても、第3の実施の形態と同様の効果が得られる。なお、上記の例ではTN型液晶表示パネルの製造方法について説明したが、IPS型液晶表示パネルにおいては、駆動電極及び対向電極が同一基板上に形成されているため、駆動電極と対向電極との間に電圧を印加することにより液晶分子は基板面に水平な一方向に配列する。IPS型液晶表示パネルでは、このように駆動電極と対向電極との間に電圧を印加しつつ、紫外線を照射することにより、上述の例と同様の効果が得られる。

【0038】(第5の実施の形態) 図9は本発明の第5の実施の形態の液晶表示パネルの製造方法を示す模式図である。まず、TFT基板となる透明基板11上の表示領域に画素電極12及びTFT(図示せず)を形成し、これらの画素電極12及びTFTを覆うようにして水平配向膜13を形成する。その後、配向膜13の表面をラビング処理する。

【0039】一方、CF基板となる透明基板21の表示領域にカラーフィルタ(図示せず)及びブラックマトリクス(図示せず)を形成し、これらの上に対向電極22を形成する。そして、対向電極22上に水平配向膜23を形成し、配向膜23の表面をラビング処理する。そして、基板11、21の各配向膜形成面側を対向させ、基板11、21間にスペーサを散布して、両者をシール材(紫外線硬化性樹脂)により接合する。このとき、後工程で基板11、21間に液晶を注入するための液晶注入口を形成しておく。

【0040】次いで、基板11、21間に液晶を注入し、液晶注入口に封止材(紫外線硬化性)3を充填する。その後、表示領域を覆う透光板31を基板21上に重ね、基板21と光源との間に偏光子32を配置する。そして、表示領域の最縁部よりも若干内側の画素電極に電圧を印加する。これにより、図9に示すように、表示領域の縁部の液晶分子2のダイレクタ方向が基板面に対

し斜め方向に揃う。このようにして液晶分子2のダイレクタ方向を揃えた後、偏光子32を介して紫外線を照射し、封止材3を硬化させる。この場合、偏光子32を通過する光の振幅面が液晶分子2の方位角に対して垂直になるように偏光子32を配置する必要がある。このようにして、液晶表示パネルが完成する。

【0041】本実施の形態においては、偏光子32を通過する光の振幅面が液晶分子2の方位角と垂直になるように偏光子32を配置するので、紫外線による液晶分子の劣化が防止される。なお、本実施の形態においては、複数の画素電極のうち表示領域の縁部近傍の画素電極と対向基板との間に電圧を印加して基板面に対し斜め方向の電界を発生させ、この電界に沿って液晶分子のダイレクタ方向を揃える場合について説明したが、上側及び下側の電極を斜め方向に配置し、斜め電界を駆動に用いるスイッチング方式の液晶表示パネルの場合は、そのまま斜め方向の画素電極に交流電圧を印加すればよい。

【0042】以下、上述の各実施の形態に示した方法により評価用液晶表示パネルを形成し、その電気的特性を調べた結果について説明する。

(単セルによる電気特性評価) 垂直配向膜に日本合成化学製ポリイミド(JALS-644)、水平配向膜に日産化学製ポリイミド(SE-7792)、液晶にメルク製標準液晶(ZLI-4792)を用いて、従来方法(比較例)、第1の実施の形態(実施例1)、第3の実施の形態(実施例2)、第4の実施の形態(実施例3)及び第5の実施の形態(実施例4)に示す方法でツイスト角が90°のTN型の単セル構造の評価用液晶表示パネルを作成した。

【0043】これらの評価用液晶表示パネルは、一方の基板側にITO電極パッドを形成して100 $\mu$ mピッチのストライプ状にエッチングし、他方の基板側に電極パッドを一面に形成したものであり、実際の液晶表示パネルに近い構造とした。紫外線硬化性樹脂の硬化は、オーク製の中高圧水銀ランプを使用し、基板面上方より2000mJ/cm<sup>2</sup>(1線基準)の条件で照射した。

【0044】紫外線照射の際に電極間に交流電圧を印加する場合(実施例2~4)は、電極表面へのイオン吸着を防ぐために、周波数が30kHzの高周波電圧を印加した。また、液晶分子を電界により十分に配向させるために、電極間には液晶の飽和電圧の約2倍の10Vを印加した。下記表1に比較例及び実施例により製造した評価用液晶表示パネルのイオン密度及び電圧保持率を調べた結果を示す。

【0045】

【表1】



	初期配向	電圧 印加	電界 方向	イオン密度 $\mu\text{C}/\text{cm}^2$	電圧保持率 %
比較例	TN (水平)	なし	—	7 → 717	98.6 → 96.2
実施例 1	垂直	なし	上下	65 → 226	98.5 → 98.2
実施例 2	TN (水平)	あり	上下	9 → 98	98.8 → 98.5
実施例 3	TN (水平)	あり	微	7 → 251	98.8 → 98.0
実施例 4	TN (水平)	あり	斜め	10 → 295	98.8 → 97.9

【0046】この表1から明らかなように、比較例の場合、紫外線の照射によりイオン密度が大きく上昇し、電圧保持率が2.4%も低下した。電圧保持率が低下するとアクティブマトリクス駆動の液晶表示パネルでは次のデータ書き込み時間までの間に電圧が保持されずにリークしてしまい、表示むら（色抜け）が発生してしまうという不具合が発生する。一方、実施例1～4の液晶表示パネルでは、電圧保持率の低下が0.3～0.7%と小さく、液晶の劣化が抑えられることがわかる。

【0047】（液晶表示パネルの点灯試験）次に、滴下注入法により液晶表示パネルを形成し、長時間点灯したときの表示むらの有無を調べた。すなわち、上述の電気特性の評価において使用した配向膜及び液晶を用いて滴下注入プロセスにより液晶表示パネルを製造した。TFT基板及びCF基板の表示領域には水平配向膜を塗布し、シール材を塗布する領域と表示領域との間には垂直配向膜を塗布して熱硬化を行った。

【0048】TFT基板及びCF基板の各配向膜をツイスト角が90°となるようにラビングした後、一方の基板に紫外線硬化性樹脂（エポキシアクリレート樹脂：協立化学製）を棒状に塗布した。そして、2枚の基板を貼合わせたときに液晶が均等に拡散するように、一方の基板の表示領域上に液晶を多点滴下した。また、他方の基板にはギャップ材（接着スペーサ5 $\mu\text{m}$ ：早川ゴム製）を散布した。その後、両基板を貼合わせ機にセットして、真空中にて貼り合わせを行った。

【0049】次いで、表示領域の縁部の近傍の画素電極と対向電極との間に交流電圧（ $f=30\text{kHz}$ 、 $V=10\text{V}$ ）を印加しつつ、シール材に紫外線を照射して硬化させた。これにより、図10に示す液晶表示パネルが完成した。この図10において、ハッチングで示す領域が表示領域である。この表示領域には水平配向膜が形成されており、表示領域の外側には垂直配向膜13b、23

bが形成されている。また、図中一点鎖線で示す位置よりも外側の画素電極と対向基板との間に電圧を印加した。なお、符号15は、バスラインに接続された複数の端子が配列された端子領域であり、各端子には、駆動回路基板から駆動用電圧が供給される。

【0050】このようにして製造した液晶表示パネルをユニット化し、環境試験機を用いて50℃の条件下で駆動試験を行った。その結果、500時間経過した後でも樹脂部近傍で表示むらは発生しなかった。一方、紫外線照射時に電圧を印加しないこと以外は上記と同様にして液晶表示パネルを形成した。そして、環境試験機を用いて、上記と同様の条件で駆動試験を行った。その結果、点灯初期からシール部近傍に電圧保持率低下による表示むらが発生し、時間の経過とともにその領域が広がっていった。このことから、本発明が液晶表示パネルの信頼性の向上に極めて有用であることがわかる。

【0051】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、シール材又は封止材の硬化時や表示むらを防止するための紫外線照射時に、液晶分子のダイレクタ方向を紫外線の伝播方向に向け、又は偏光子を介して液晶分子の方位に対し垂直な方向の偏光成分のみの紫外線を照射するので、液晶の紫外線による劣化が抑制される。これにより、紫外線を用いたシール材又は封止材の硬化や、滴下注入プロセスでのシール硬化が信頼性よく行えるようになり、液晶表示パネルの製造歩留まりや生産性が大きく向上する。また、表示むらを防止するためにパネル全面に紫外線を照射する場合も、液晶の劣化が回避される。

【図面の簡単な説明】

【図1】液晶表示パネルの基板表面の液晶分子を示す模式図である。

【図2】本発明の第1の実施の形態の液晶表示パネルの製造方法を示す模式図（その1）である。

【図3】本発明の第1の実施の形態の液晶表示パネルの製造方法を示す模式図（その2）である。

【図4】本発明の第2の実施の形態の液晶表示パネルの製造方法を示す模式図である。

【図5】本発明の第3の実施の形態の液晶表示パネルの製造方法を示す模式図（その1）である。

【図6】本発明の第3の実施の形態の液晶表示パネルの製造方法を示す模式図（その2）である。

【図7】本発明の第4の実施の形態の液晶表示パネルの製造方法を示す模式図（その1）である。

【図8】本発明の第4の実施の形態の液晶表示パネルの製造方法を示す模式図（その2）である。

【図9】本発明の第5の実施の形態の液晶表示パネルの製造方法を示す模式図である。

\*

\*【図10】点灯試験に使用した液晶表示パネルを示す模式図である。

【図11】従来の問題点を示す模式図である。

【符号の説明】

2 液晶分子

3 封止材

4 シール材

11, 21 基板

12 画素電極

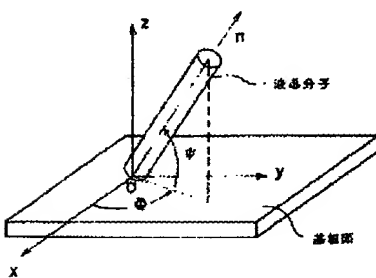
10 13, 13a, 13b, 23, 23a, 23b 配向膜

22 対向電極

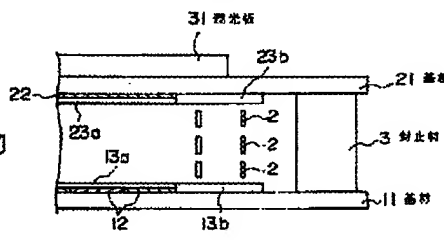
31 遮光板

32 偏光子

【図1】



【図2】

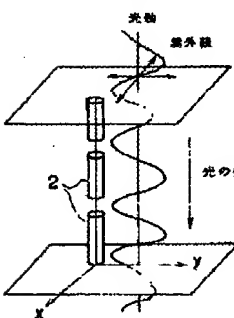


n: 液晶タイレクタ

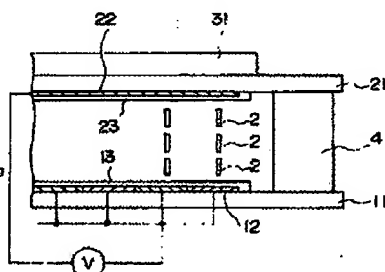
φ: 方位角

ψ: チルト角

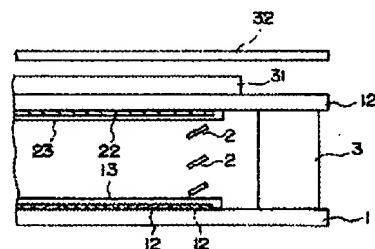
【図3】



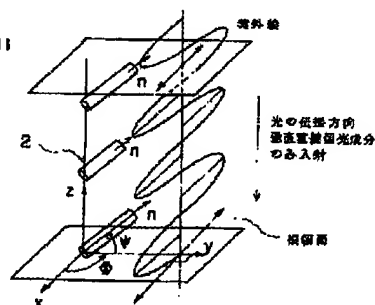
【図4】



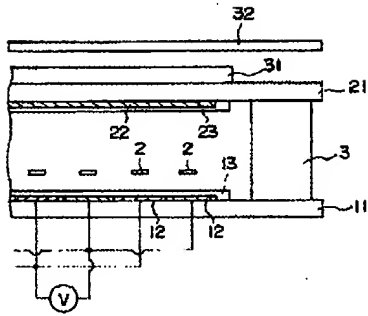
【図5】



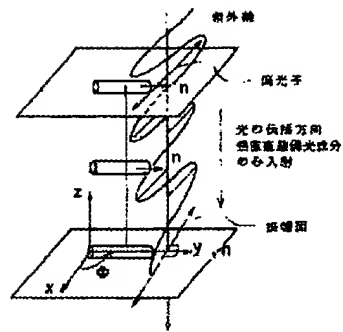
【図6】



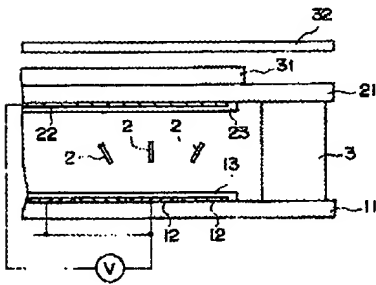
【図7】



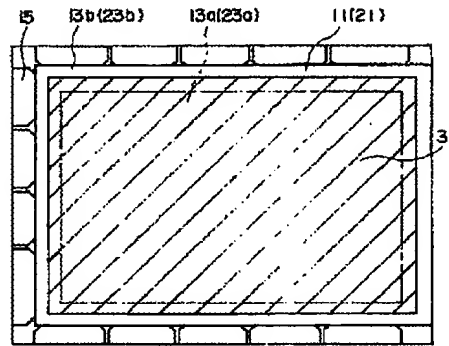
【図8】



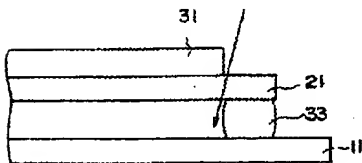
【図9】



【図10】



【図11】



11, 21 基板  
13a, 23a 水平配向膜  
13b, 23b 垂直配向膜  
31 透光板

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載  
【部門区分】第6部門第2区分  
【発行日】平成17年4月7日(2005.4.7)

【公開番号】特開平11-24086  
【公開日】平成11年1月29日(1999.1.29)  
【出願番号】特願平9-175736  
【国際特許分類第7版】  
G 0 2 F 1/1339  
G 0 2 F 1/13  
G 0 9 F 9/30  
【F I】  
G 0 2 F 1/1339 5 0 5  
G 0 2 F 1/13 1 0 1  
G 0 9 F 9/30 C

【手続補正書】  
【提出日】平成16年4月27日(2004.4.27)  
【手続補正1】  
【補正対象書類名】明細書  
【補正対象項目名】発明の名称  
【補正方法】変更  
【補正の内容】  
【発明の名称】液晶表示パネルの製造方法及び液晶表示パネル  
【手続補正2】  
【補正対象書類名】明細書  
【補正対象項目名】特許請求の範囲  
【補正方法】変更  
【補正の内容】  
【特許請求の範囲】  
【請求項1】

一对の基板間に液晶が封入され、表示領域の外側に光硬化性樹脂からなるシール材を塗布し、前記シール材近傍の液晶分子のダイレクタ方向を光の伝播方向に対し平行にして光照射し、前記シール材を硬化させることを特徴とする液晶表示パネルの製造方法。

【請求項2】  
前記液晶分子のダイレクタ方向を光の伝播方向に対し平行にする手段として、前記シール材近傍に垂直配向膜を形成することを特徴とする請求項1に記載の液晶表示パネルの製造方法。

【請求項3】  
前記液晶分子のダイレクタ方向を光の伝播方向に対し平行にする手段として、基板面に垂直な方向に電界を発生させることを特徴とする請求項1に記載の液晶表示パネルの製造方法。

【請求項4】  
前記基板面に垂直な方向の電界を発生させる手段として、一方の基板に形成された画素電極と、他方の基板に形成された対向電極との間に電圧を印加することを特徴とする請求項3に記載の液晶表示パネルの製造方法。

【請求項5】  
一对の基板間に液晶が封入され、表示領域の外側に光硬化性樹脂からなるシール材を塗布し、前記シール材近傍の液晶分子のダイレクタ方向を揃え、液晶分子のダイレクタ方向に対し振幅面が垂直な光を照射し、前記シール材を硬化させることを特徴とする液晶表示パ

ネルの製造方法。

【請求項6】

前記液晶分子のダイレクタ方向を描える手段として、基板面に対し平行又は斜め方向に電界を発生させることを特徴とする請求項5に記載の液晶表示パネルの製造方法。

【請求項7】

前記基板面に対し平行な方向の電界を発生させる手段として、隣接する画素電極間に電圧を印加することを特徴とする請求項6に記載の液晶表示パネルの製造方法。

【請求項8】

前記基板面に対し斜め方向の電界を発生させる手段として、一方の基板に形成された画素電極と他方の基板に形成された対向電極との間に電圧を印加することを特徴とする請求項6に記載の液晶表示パネルの製造方法。

【請求項9】

前記振幅面が垂直な光を照射する手段として、前記基板と光照射用光源との間に偏光子を配置することを特徴とする請求項5に記載の液晶表示パネルの製造方法。

【請求項10】

前記光が紫外線であることを特徴とする請求項1又は5に記載の液晶表示パネルの製造方法。

【請求項11】

前記一対の基板間に滴下注入法により液晶が封入され、請求項1又は5に記載の方法で製造されることを特徴とする液晶表示パネル。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0010】

【課題を解決するための手段】

上記した課題は、一対の基板間に液晶が封入され、表示領域の外側に光硬化性樹脂からなるシール材を塗布し、前記シール材近傍の液晶分子のダイレクタ方向を光の伝播方向に対し平行にして光照射し、前記シール材を硬化させることを特徴とする液晶表示パネルの製造方法により解決する。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0011】

液晶分子のダイレクタ方向を光の伝播方向に対し平行にする手段として、シール材近傍に垂直配向膜を形成してもよい。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0012】

液晶分子のダイレクタ方向を光の伝播方向に対し平行にする手段として、基板面に垂直な方向に電界を発生させてもよい。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0013】

上記した課題は、一对の基板間に液晶が封入され、表示領域の外側に光硬化性樹脂からなるシール材を塗布し、前記シール材近傍の液晶分子のダイレクタ方向を揃え、液晶分子のダイレクタ方向に対し振幅面が垂直な光を照射し、前記シール材を硬化させることを特徴とする液晶表示パネルの製造方法により解決する。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0014】

液晶分子のダイレクタ方向を揃える手段として、基板面に対し平行又は斜め方向に電界を発生させてもよい。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0015】

上記した課題は、一对の基板間に滴下注入法により液晶が封入された液晶表示パネルにおいて、シール材が上記方法により硬化されて製造されたことを特徴とする液晶表示パネルにより解決する。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0017】

液晶中の液晶分子のダイレクタ方向が均一でない場合又は液晶分子が一方の基板側から他方の基板側に方位角が徐々に変化するように振じれ状態で配向している場合には紫外線の吸収が大きく、特に反応性が高い原子団 ( $>C=O$  等) を有している液晶では紫外線により活性化され、多くのイオンが生成される。一方、液晶分子のダイレクタ方向が光の伝播方向と一致している場合は、液晶分子のダイレクタ方向が紫外線の伝播方向に対し垂直な場合に比べて光の吸収が著しく低減される。そこで、本願発明では、垂直配向膜や電圧の印加により液晶分子のダイレクタ方向を光の伝播方向とほぼ同じ方向にする。例えば、TN (ツイストネマティック) 型液晶表示パネルの場合、表示領域の外側に垂直配向膜を形成しておくことにより、基板間の液晶分子は基板面に対し垂直な方向に配向する。従って、シール材や封止材の硬化の際に遮光膜の縁部から液晶中に紫外線が進入しても、液晶分子の紫外線による分解が抑制される。また、基板面に対し垂直な方向に電界を印加して液晶分子のダイレクタ方向を基板面に対し垂直な方向に揃えると、表示むらを抑えるためにパネル全面に紫外線を照射する場合に、液晶分子による紫外線の吸収が抑制され、液晶分子の分解が抑制される。

【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0019

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0019】

また、液晶はその分子構造から複屈折性を有しており、液晶分子のダイレクタ方向が同一であり且つ基板面に対し水平又はチルトしているときには、入射光の振幅面と液晶分子の方位角とのなす角が垂直であれば液晶分子と光の衝突割合は最小となり、平行であるときは最大となる性質がある。そこで、本願他の発明では、紫外線を偏光子を介して液晶パネルに照射する。この場合、液晶分子のダイレクタ方向を揃え、この液晶分子の方位角と光の振幅面とが直角になるように偏光子を配置する。これにより、液晶分子の紫外線の吸収が大幅に低減され、シール材や封止材の硬化工程又は表示むらを防止するための紫外線照射工程における液晶分子の劣化が防止される。